

Ю.Г. Ивченко

Физика в фокусах

Москва

НИИ школьных технологий
2020

ББК 74.202.4
И 17

И 17 **Ивченко Ю.Г.** Физика в фокусах. М.: НИИ
школьных технологий, 2020. 56 с.

ISBN 978-5-521-76495-2

В сборнике даны описания давно известных и придуманных автором — учёным, изобретателем — фокусов, в основе которых лежат физические законы. Фокусы как демонстрация явлений, вызывающих изумление, познавательный интерес, становятся мощным стимулом к учёбе, творческой деятельности.

Книга адресована детям, подросткам, молодёжи.

ISBN 978-5-521-76495-2

ББК 74.202.4

© Ивченко Ю.Г., 2020

© НИИ школьных технологий, 2020

ОТ АВТОРА

Молодой читатель, ты, конечно, не знаешь, какой была ВДНХ (Выставка достижений народного хозяйства) на рубеже 1980–1990-х годов (сегодня она называется ВВЦ — Всероссийский выставочный центр). Тогда в большинстве её павильонов демонстрировали достижения союзных республик, а в павильоне «Центральный» свои достижения с помощью развивающих игр, приборов и головоломок, в основе действия которых лежали физические, химические, математические законы, демонстрировал «Городок открытий и творчества» под руководством молодого учёного Вячеслава Евгеньевича Махоткина.

Не забывала о нас и Академия наук СССР (ныне Российская академия наук), и в первую очередь учёные Института физики. «Вечные двигатели» и мобили, однопроводные линии электропередач, левитроны первого и второго порядка, стробоскопы-информаторы, двигатели с использованием точки Кюри и солнечных элементов, магнитные жидкости, физические, химические, астрономические приборы, приборы Леонардо да Винчи, Архимеда, Герона Александрийского и многое другое посетители впервые увидели на постоянной выставке «Городка».

ФОКУС КАК ДЕМОНСТРАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

«Мы рано перестаём удивляться, рано утрачиваем драгоценную способность, которая побуждает интересоваться вещами, не затрагивающими непосредственно нашего существования. Чтобы привлечь внимание к чересчур знакомым предметам, надо показать их в новом свете, раскрыть незнакомые их стороны... Подобный подход составляет значительную особенность того направления в популяризации знаний, которое носит название занимательной науки» — так писал величайший популяризатор науки Яков Исидорович Перельман [1, 2].

Уже 20 лет в «Городке открытий и творчества», в клубе «Маленькие находчивые», в детском центре изобретательства и предпринимательства «Очкарик» я разрабатываю, изготавливаю и демонстрирую детям и взрослым различные физические, химические и другие приборы. У детей появляется желание участвовать в изготовлении и демонстрации забавных опытов. Тем самым пробуждается интерес к науке даже у тех, кто прежде не интересовался научными явлениями.

Однажды на выставке «Архимед», демонстрируя новые физические приборы, я обратил внимание на женщину, которая с интересом разглядывала мои приборы. «Какие интересные фокусы», — сказала она. Я был обескуражен. Не первый раз мне говорят, что всё это — фокусы, а не демонстрация законов



Фокус как демонстрация физических явлений

физики, химии, математики и других явлений. «А разве плохо пробуждать интерес ребёнка к наукам через фокусы?» — подумал я. И действительно, почему бы не демонстрировать всё это в виде фокусов? Тем более что дети с удовольствием смотрят фокусы и многие хотели бы их сами повторить. А чтобы повторить, надо разобраться в физических процессах. Так появилась цель: через фокус приблизить знание детей к творческому пониманию.

Фокус, как демонстрация явлений, находящихся за гранью обычного понимания и вызывающих восторг, изумление, познавательный интерес у ребёнка, — это именно то, что предельно коротким путём рождает новое знание, а затем и побуждает к творческой деятельности. Фокус становится мощным методологическим инструментом, позволяющим практически без сколько-нибудь значительных умственных усилий «увидеть» демонстрируемое явление сразу в целом, во всей полноте активизированных в нём сил Природы.

Первым демонстратором фокусов, в основе которых лежат физические законы, конечно, стала та самая «женщина с выставки» — Ирина Штоколова.

В этом сборнике даны описания давно известных [3–12] и придуманных мною фокусов, в основе которых лежат физические законы. Некоторые фокусы с успехом демонстрируются большой аудитории; успех других возможен при демонстрации лишь подготовленным зрителям.

С вопросами и предложениями можно обращаться к автору: V@iworip.ru; тел. 302-65-07

Автор благодарит кандидата технических наук В.С. Скачкова за помощь в подготовке рукописи к печати.

ТОЛЬКО ВВЕРХ!

Сделайте из голографической плёнки и бумаги большую яркую бабочку и приклейте к ней маленький, но сильный магнит или кусочек железа, как это показано на рисунке 1. «Маэстро» сажает на тросточку бабочку, и она ползёт по ней вверх. Переворачивает тросточку, вновь сажает на неё бабочку, и она опять ползёт вверх...

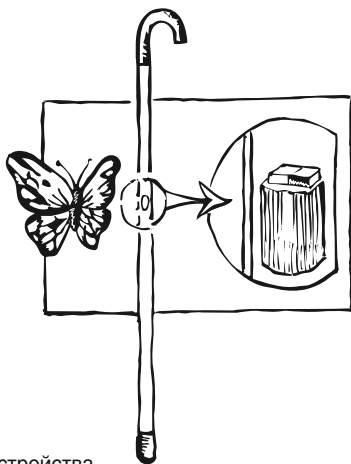


Рис. 1. Схема устройства

Весь секрет в тросточке. Это герметично закрытая трубка, залитая водой. В ней плавает поплавок с небольшим, но сильным магнитом. Всякий раз, когда при демонстрации (рис. 1) вы её переворачиваете, он медленно всплывает. Тросточку следует сделать из тонкостенной, но прочной пластмассовой трубки, снабжённой двумя надёжными пробками. Для большего эффекта лучше замаскировать трубку под настоящую трость, приделав ей ручку.

КЮРИ — И ТОЧКА!

Из железной проволоки или швейных иголок сделайте звезду наподобие изображённой на рисунке 2 и установите её на острие иглы. Рядом со звездой поставьте магнит и свечу или газовую зажигалку. Зажгите огонь и подождите.

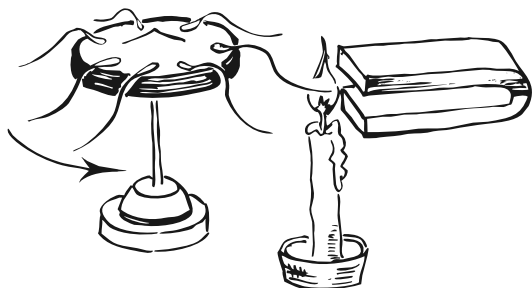


Рис. 2. Схема, поясняющая идею метода.

Так как свеча расположена за магнитом, как только луч звезды раскалится докрасна, звезда повернётся и к магниту притянется следующий её луч. Вращение остановится, лишь когда погаснет огонь.

Суть явления в том, что раскалённое железо, в отличие от холодного, к магниту не притягивается. Температура, при которой железо «размагничивается», называется точкой Кюри [14]. Сегодня существуют материалы, имеющие точку Кюри от 60 до 100° С, в виде тонкой фольги. С ними опыт будет гораздо ярче.

Надо сказать, что фокус этот со смыслом. По такому принципу можно создать тепловой двигатель, которому посвящено много серьёзных научных исследований. Если бы удалось передать всё возможное тепло от горячего места к холодному и немного добавить тепла от свечи, получился бы очень хороший экономичный двигатель. Пока это никому не удалось. Но, быть может, вам повезёт?

СМЕРЧ ЖУКОВСКОГО

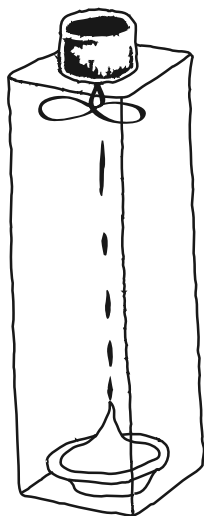


Рис. 3

Великий русский учёный Н.Е. Жуковский известен не только как основоположник авиации [13; 14]. Изучая закономерности движения жидкостей и газов, интересовался он и такими явлениями природы, как вихри и смерчи.

Смерч — явление редкое и опасное. Увидеть его в природе нелегко, да и не каждый увидевший останется в живых. Поэтому Н.Е. Жуковский создал устройство для получения искусственных смерчей. Его демонстрацию можно преподнести в качестве фокуса.

Прибор Жуковского — это прозрачный ящик с установленным наверху вентилятором (рис. 3). Внизу ящика стоит тазик с водой. При включении мотора из тазика быстро вырастает вращающийся столб воды. Достигая крыльчатки вентилятора, вода рассыпается на брызги и капли и стекает обратно в таз.

Опыт эффектно выглядит в теневой проекции на стену, особенно если между лампой и ящиком поставить увеличительное стекло, на котором нарисованы 2–3 разноцветных прозрачных кружка.

Ящик следует склеить из оргстекла. Для вентилятора подойдёт быстроходный мотор от старого пылесоса и хорошо выполненный авиамодельный винт.

ТО ТЯНЕТ, ТО ТОЛКАЕТ

Затемненная комната, на столе прозрачная ванночка и блюдо с водой, подсвеченные снизу. Подсветка «точечная», лампочкой от карманного фонаря или автомобиля. Главное, чтобы нити ламп были короткими и на потолке получались резкие тени.

Кладёте на поверхность воды бумажную фигуру, пропитанную расплавленным парафином. Это может быть, например, изображение кальмара или какого-нибудь чудовища (рис. 4). В прорези между щупальцами помещаете 1–2 кристаллика камфары (продаётся в аптеках). Камфара уменьшает силу поверхностного натяжения, и кальмар начинает вертеться, оставляя за собой след из растворённой в воде камфары. Аналогично действует мыло; сахар же, наоборот, силу поверхностного натяжения увеличивает.



Рис. 4

Бросьте на поверхность ещё несколько фигурок из парафинированной бумаги: утенка, лодочку, рыбку. Если коснуться воды куском сахара, утенок поплывёт к нему, если мылом — в обратную сторону. Таким образом, на основе камфары и мыла получаются толкающие двигатели, на основе сахара — тянущие.

Сделайте несколько «чудищ», оснащённых тянущими и толкающими движениями. Они начнут между собой взаимодействовать: танцевать или сражаться. Перед вами не что иное, как единство и борьба противоположностей...

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ

Фокус основан на поверхностном натяжении воды. Для начала фокусник спрашивает у зрителей: «Не захватил ли кто-нибудь из вас с собой бутылочку минеральной воды или «Пепси-колы»?» Конечно, у зрителей нашлась, правда пустая, бутылка из-под минеральной воды. «Это — то, что мне и надо, — говорит фокусник. — Сейчас я вот этим шилом в стенке бутылки проколю три маленьких отверстия и затем налью в бутылку обыкновенной воды». Он демонстрирует, что из бутылки тремя струйками течёт вода. Магические заклинания и движения рукой по отверстиям — и три струи объединяются в одну. Вода продолжает вытекать из трёх отверстий. На этом «разогрев» зрителей заканчивается.

А как быть, если не найдётся пустой бутылки, а зрители предложат фокуснику полную бутылку какого-нибудь напитка? Не беда. Фокусник берёт бутылку горлышком вниз и делает возле дна бутылки три отверстия. Переворачивает бутылку. Несколько капель напитка выльется, и всё. Затем фокусник снимает пробку и демонстрирует уже описанный ранее фокус.

Если у зрителей не исчез интерес к этому явлению — напиток не выливается через отверстия, то можно продемонстрировать «невыливание» жидкости из стакана, закрытого листом бумаги и перевёрнутого вверх дном.

А теперь — самое главное. На сцену выносят аквариум, и зрителей приглашают рассмотреть его поближе. Затем следует очередное обращение к зрителям, не захватил ли кто-нибудь из них с собой водопроводный кран. На этот раз у зрителей крана не оказалось. Фокусник достаёт из кармана захваченный с собой на представление водопроводный кран и предлагает зрителям осмотреть его, после чего наступает кульминационный момент. Фокусник просит всех быть очень внимательными. На кран надевает трубку, которую подсоединяют к ведру с водой, подносит к аквариуму и медленно его открывает. Во-